

Exercice n°1 :

Lorsqu'on fait réagir du zinc avec une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène, du dihydrogène gazeux se produit. Les couples rédox mis en jeu sont : Zn^{2+}/Zn et H_3O^+/H_2 .

Afin de déterminer la quantité de dihydrogène formé à un instant donné, on mesure le volume V de gaz recueilli dans une éprouvette graduée par déplacement d'eau.

Les mesures sont réalisées à la température $\theta = 20^\circ C$ et la pression $P = 1,013 \text{ Pa}$.

Les résultats sont groupés dans le tableau suivant :

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7
V(H ₂)(mL)	0,0	7,0	12,5	16,4	20,2	23,5	26,6	31
x(mol)								

1-a- Ecrire les équations formelles des couples rédox mis en jeu.

b- En déduire l'équation chimique qui symbolise la réaction chimique modélisant cette transformation.

2-a- Rappeler l'équation d'états des gaz parfaits.

b- Déterminer le volume molaire d'un gaz parfait dans les conditions de l'expérience.

3- Sachant que le gaz dihydrogène est supposé parfait :

a- Remplir le tableau de mesure.

b- Tracer la courbe $x=f(t)$.

c- Sachant que l'ion H_3O^+ est le réactif limitant et le temps de la demi-réaction est $t_{\frac{1}{2}} = 5 \text{ min } 30 \text{ s}$,

Déterminer la quantité initiale de l'acide utilisé.

On donne : $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Exercice n°2 :

On réalise, en présence d'un catalyseur, la réaction de décomposition du peroxyde d'hydrogène, de formule H_2O_2 , en eau et dioxygène.

On considère, pendant l'expérience, que :

- la température est maintenue constante à $25^\circ C$;

- le volume v de la solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène reste constant ;

- le volume molaire d'un gaz est $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

A un volume $v = 10 \text{ mL}$ de solution de peroxyde d'hydrogène de molarité $c = 6 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, on ajoute quelques gouttes du catalyseur et on note à divers instants t le volume V_{O_2} du dioxygène dégagé. les résultats sont indiqués dans le tableau suivant :

t (en min.)	0	5	10	15	20	30
V _{O₂} dégagé (en mL)		1,56	2,74	3,65	4,42	5,26
[H ₂ O ₂] restant (en mol.L ⁻¹)	$6 \cdot 10^{-2}$					

1- Ecrire l'équation bilan de la réaction de décomposition du peroxyde d'hydrogène.

2-a- Montrer que la concentration molaire (exprimée en mol.L⁻¹) du peroxyde d'hydrogène es à chaque

$$\text{instant : } [H_2O_2] = c - \frac{2 \cdot V_{O_2}}{V \cdot V_m}$$

b- Recopier et compléter le tableau précédent.

c- Tracer la courbe $[H_2O_2] = f(t)$.

Echelles : abscisses 1 cm pour 2 min. ;

ordonnées 1 cm pour $0,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3-a- Définir la vitesse de réaction.

b- Exprimer la vitesse de réaction en fonction de $\frac{d[H_2O_2]}{dt}$ et d'autres données.

c- Déterminer la valeur de cette vitesse aux instants de dates $t_1 = 0$ et $t_2 = 25$ min. Comment évolue cette vitesse au cours du temps? Donner une explication à cette évolution.

4- Dédire de la courbe la date à laquelle le volume du dioxygène dégagé est égal à 2,4 mL.

5- Tracer, en le justifiant, sur le même graphique de la question 2°/c l'allure des courbes obtenues :

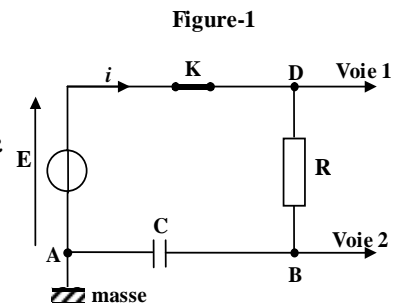
a- lorsque l'expérience est réalisée en présence du catalyseur à une température légèrement supérieure à 25°C.

b- lorsque l'expérience est réalisée sans catalyseur à 25°C.

Physique:

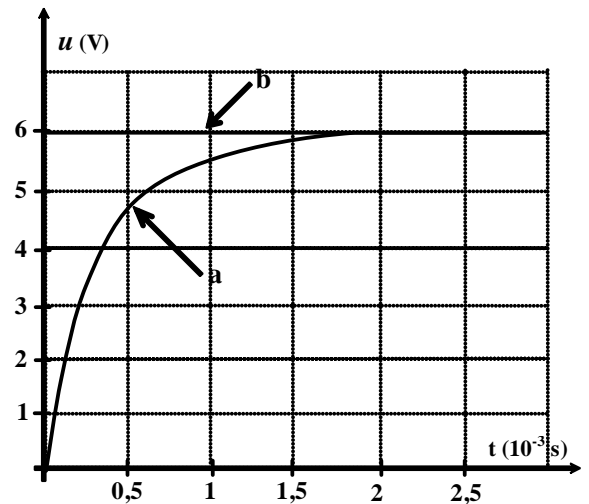
Exercice n°1 :

On se propose d'étudier l'évolution de la tension aux bornes d'un condensateur dans le but de déterminer la capacité du condensateur. Un générateur de tension de force électromotrice E positive alimente un conducteur ohmique de résistance $R=100\ \Omega$ et un condensateur de capacité C , associés en série (voir **figure-1** ci-contre).



Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur permet de suivre l'évolution de deux tensions du circuit, en **voie 1** et **voie 2**, en fonction du temps.

À la date $t_0=0$ s, on ferme l'interrupteur K et l'ordinateur enregistre les tensions dont les courbes sont représentées sur la **figure-2** ci-contre.



1- Refaire le schéma du montage et représenter les flèches-tension correspondant aux deux tensions enregistrées.

2-a. Identifier les courbes (a) et (b) et préciser celle qui correspond à la tension aux bornes du condensateur.

b. Déterminer la valeur de la constante du temps $\tau=RC$ du circuit en utilisant la **figure-2**.

Expliquer la méthode employée.

c. En déduire une valeur approchée de C .

d. Evaluer, à partir de la **figure-2**, la durée Δt nécessaire pour charger complètement le condensateur. Comparer Δt à τ .

e. Faut-il augmenter ou diminuer la valeur de R pour charger plus rapidement le condensateur ? Justifier la réponse.

3- Etablir l'équation différentielle en u_C (tension aux bornes du condensateur) en respectant le sens du courant qui est indiqué sur la **figure-1**, et la convention récepteur pour le condensateur et le conducteur ohmique.

4-a. Etablir l'expression de $i(t)$, sachant que $u_C=E(1-e^{-\frac{t}{RC}})$ est la solution de l'équation différentielle et en respectant le sens du courant qui est indiqué sur la **figure-1**.

b. En déduire l'allure de la courbe $i=f(t)$. L'allure de cette courbe peut également être obtenue d'une autre façon. Comment ? Expliquer.

5- On reprend la même expérience avec un condensateur de capacité $C'=2C$.

a. Exprimer la nouvelle constante du temps τ' en fonction de τ .

b. Représenter l'allure de la courbe obtenue $u_C=f(t)$.

Exercice n°2:

texte : Un flash électronique d'appareil photo est alimenté par deux piles de 1,5 V. Un oscillateur basse tension transforme le courant continu en courant alternatif. Un petit transformateur dont le bobinage primaire constitue l'inductance de ce circuit oscillant élève la tension qui ensuite est redressée au moyen d'une diode. Cette tension redressée permet de charger un condensateur de capacité $C= 150 \mu\text{F}$ (+ ou - 10%) à une tension $U=33 \text{ V}$.

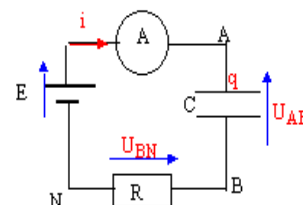
Etude du flash :

- 1- Donner l'expression de l'énergie électrique E_e stockée dans le condensateur de ce flash lorsqu'il est chargé. calculer sa valeur numérique.
- 2- La décharge rapide dans la lampe à éclats provoque un éclair d'une durée d'environ une milliseconde. Quelle est la valeur numérique de la puissance électrique P_e consommée par cet éclair ?
- 3- Pour quelle raison doit-on élever la tension avant de l'appliquer, une fois redressée, aux bornes du condensateur ?

Etude expérimentale du circuit RC :

Pour vérifier la valeur de la capacité C de ce condensateur, un élève a réalisé le montage suivant. La résistance R a une grande valeur et le générateur de tension continue a pour force électromotrice $E = 12 \text{ V}$. A la date $t = 0$, il ferme le circuit et note les intensités dans le circuit toutes le

t(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
i(μA)	54	40,6	30,6	23	17,4	13,1	9,8	7,3	5,6	4,2



- 1- Sachant que le condensateur est déchargé à $t=U$, déterminer la valeur de la résistance R .
- 2- Tracer la courbe $i=f(t)$ à partir du tableau de mesures.
- 3- L'intensité du courant électrique décroît en fonction du temps selon $i(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$. τ étant la constante de temps de ce circuit de ce circuit et I_0 l'intensité à $t = 0$: $I_0 = i(0)$.
 - a- Quelle est la valeur numérique de l'intensité $i(t)$ dans ce circuit lorsque $t = \tau$?
 - b- Lire sur le graphe la valeur de τ et en déduire la valeur de la capacité C de ce condensateur. Ce résultat vous semble-t-il conforme aux indications du fabricant ?

Exercice n°3 : (Exercice documentaire)

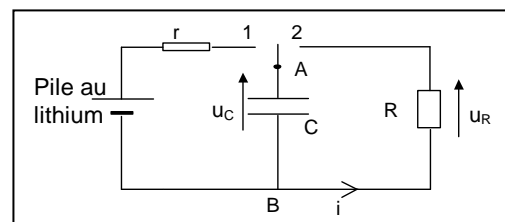
DOCUMENT : STIMULATEUR CARDIAQUE

Un stimulateur cardiaque est un dispositif hautement perfectionné et très miniaturisé, relié au cœur humain par des électrodes (appelées les sondes). Le stimulateur est actionné grâce à une pile intégrée, généralement au lithium; il génère de petites impulsions électriques de basse tension qui forcent le cœur à battre à un rythme régulier et suffisamment rapide.

Il comporte donc deux parties : le boîtier, source des impulsions électriques, et les sondes, qui conduisent le courant.

Le générateur d'impulsions du stimulateur cardiaque peut être modélisé par le circuit représenté ci-contre : La valeur de r est très faible, de telle sorte que le condensateur se charge très rapidement lorsque l'interrupteur (en réalité un dispositif électronique) est en position 1.

Lorsque la charge est terminée, l'interrupteur bascule en position 2. Le condensateur se décharge lentement dans le résistor de résistance R , de valeur élevée.



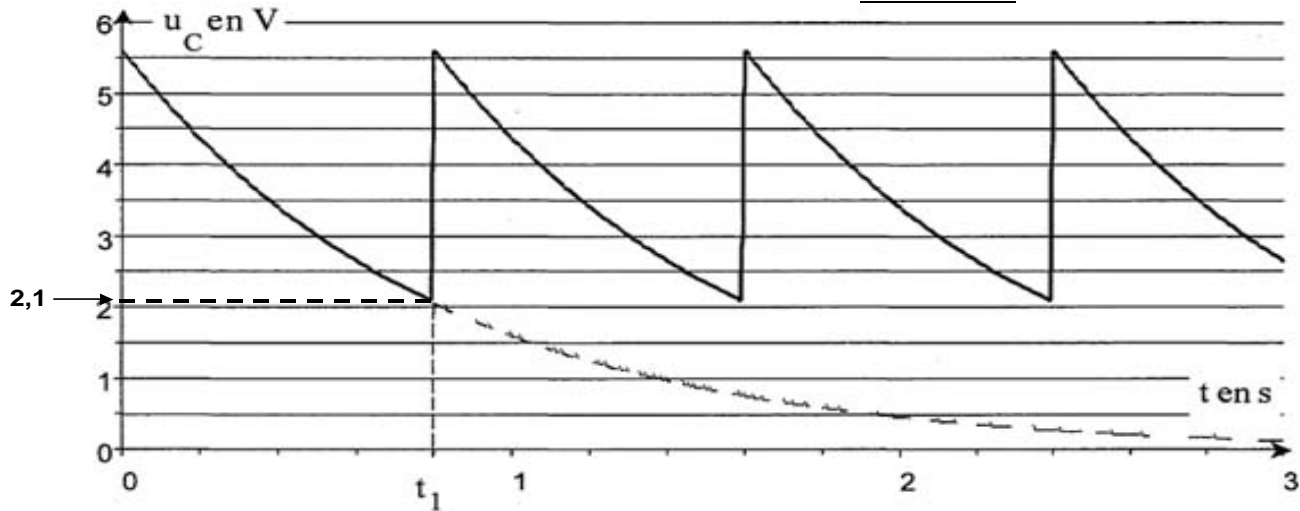
Quand la tension aux bornes de R atteint une valeur donnée (e^{-1} fois sa valeur initiale, avec $\ln(e) = 1$), le boîtier envoie au cœur une impulsion électrique par l'intermédiaire des sondes. L'interrupteur bascule simultanément en position 1 et la recharge du condensateur se fait quasiment instantanément à travers r. Le processus recommence.

D'après Physique, Terminale S, Ed. Bréal

La tension u_C aux bornes du condensateur a alors au cours du temps l'allure indiquée sur la **courbe 1**, représentée sur l'annexe 1.

La valeur de la capacité C du condensateur utilisé est : $C = 0,40 \mu\text{F}$.

La valeur de la tension aux bornes du générateur utilisé est : $E = 5,6 \text{ V}$ ANNEXE 1



Questions :

- 1- Préciser le rôle d'un stimulateur cardiaque.
- 2- Quand l'interrupteur est en position (1), le condensateur se charge de façon quasi instantanée. Pourquoi ce phénomène est-il très rapide ?
- 3- Lorsque la charge est terminée, l'interrupteur bascule simultanément **en position 2**. Le condensateur se décharge lentement dans le résistor de résistance R.

En respectant les conventions d'orientations du schéma du circuit :

a. Montrer que lors de la décharge, l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C est de la forme :

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{\tau} u_C = 0$$

b. Vérifier que $u_C(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ est une solution générale de l'équation différentielle précédente.

4- A l'instant t_1 , le circuit de déclenchement génère une impulsion électrique ; le condensateur n'est pas complètement déchargé.

- a. Donner l'expression littérale de la tension u_C aux bornes du condensateur, à cet instant (t_1).
- b. Montrez que $t_1 = \tau$.
- c. En déduire la durée Δt qui doit séparer deux impulsions électriques consécutives.
- d. Déterminer le nombre de battement du cœur par **minute**.